



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
eur päischen Patentschrift**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 T 13/39**

⑨⑦ **EP 0 903 824 B 1**

⑩ **DE 698 00 364 T 2**

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 698 00 364.0  
⑨⑧ Europäisches Aktenzeichen: 98 305 148.3  
⑨⑤ Europäischer Anmeldetag: 29. 6. 1998  
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 24. 3. 1999  
⑨⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 25. 10. 2000  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22. 2. 2001

**DE 698 00 364 T 2**

- ③① Unionspriorität:  
27201297 17. 09. 1997 JP
- ⑦③ Patentinhaber:  
NGK Spark Plug Co., Ltd., Nagoya, Aichi, JP
- ⑦④ Vertreter:  
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München
- ⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB, IT

- ⑦② Erfinder:  
Matsutani, Wataru, Mizuho-ku, Aich 467, JP;  
Gonda, Ichiro, Mizuho-ku, Aich 467, JP

⑤④ Zündkerze

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 698 00 364 T 2**

5

Die Erfindung betrifft eine in einer Brennkraftmaschine verwendete Zündkerze.

10 Üblicherweise verwendet eine Zündkerze für eine Brennkraftmaschine, beispielsweise einen Kraftfahrzeugmotor, ein aus einer Pt-(Platin-)Legierung bestehendes Plättchen, welches an ein Ende einer Elektrode angeschweißt ist, um als Funkenentladungsabschnitt mit erhöhter Funkenverbrauchsbeständigkeit zu dienen. Wegen des hohen Preises und des relativ niedrigen Schmelzpunkts von 1769°C ist Platin allerdings als  
15 funkenverbrauchsbeständiges Material bei einer Zündkerze nicht zufriedenstellend. Deshalb wurde Ir (Iridium), das billig ist und einen höheren Schmelzpunkt bei 2454°C besitzt, als Material für ein Plättchen (Chip) vorgeschlagen. Allerdings neigt Ir zur Bildung eines flüchtigen Oxids und zum Verbrauch in einem hohen Temperaturbereich von 900°C bis 1000°C,  
20 so daß ein aus Ir gebildeter Funkenentladungsabschnitt an dem Problem des Verbrauchs aufgrund von Oxidation/Verflüchtigung anstelle des Verbrauchs aufgrund von Funken leidet. Dementsprechend zeigt ein Ir-Chip gute Beständigkeit unter Niedrigtemperaturbedingungen, so zum Beispiel beim Fahren im Stadtgebiet, hat aber ein Problem einer signifikanten Ver-  
25 ringerung der Lebensdauer beim Dauer-Hochgeschwindigkeitsfahren.

Dementsprechend wurde der Versuch unternommen, den auf Oxidation/Verflüchtigung von Ir zurückzuführenden Verbrauch eines Chips dadurch zu unterdrücken, daß ein geeignetes Element einer als Material für  
30 der Chip verwendeten Legierung hinzugefügt wurde. Beispielsweise zeigt die japanische Patent-Offenlegungsschrift (Kokai) Nr. 9-7733 (entsprechend der DE-A-196 23 795) eine Zündkerze, dessen Chip in seiner Hochtemperaturbeständigkeit und seiner Verbrauchsbeständigkeit dadurch ver-

bessert ist, daß die Oxidation/Verflüchtigung von Ir durch Zugabe von Rh (Rhodium) verbessert wurde.

- 5 Allerdings muß die als Chipmaterial in der oben angesprochenen Zündkerze eingesetzte Ir-Rh-Legierung einen beträchtlich großen Anteil an Rh als Gegenmaßnahme zu dem Verbrauch aufgrund von Oxidation/Verflüchtigung bei Dauerbetrieb mit hoher Drehzahl und hoher Last einer Verbrennungskraftmaschine haben. Da Rh ein Vielfaches von Ir kostet und mit 1970°C einen relativ geringen Schmelzpunkt im Vergleich zu
- 10 Ir besitzt, steigert ein übermäßig großer Rh-Anteil nicht nur die Materialkosten eines Chips, sondern führt auch zu unzureichender Beständigkeit gegenüber durch Funken bedingten Verbrauch. In den vergangenen Jahren ging mit der Steigerung der Leistungsfähigkeit von Brennkraftmaschinen die Tendenz zu erschwerten Betriebsbedingungen von Zündkerzen einher.
- 15 Wenn also ein aus einer Ir-Rh-Legierung bestehendes Plättchen hergestellt wird und dabei der Rh-Anteil der Legierung beträchtlich erhöht wird, läßt sich eine ausreichende Beständigkeit gegenüber funkenbedingtem Verbrauch bei bestimmten Betriebsbedingungen nicht erzielen.
- 20 Die vorerwähnte Druckschrift offenbart Haltbarkeits-Testergebnisse einer Zündkerze, deren Chip aus einer Legierung gebildet ist, die eine Ir-Rh-Binärlegierung als Grundmaterial und darüber hinaus eine dritte Metallkomponente, beispielsweise Pt oder Ni enthält, die dem Grundmaterial in der Weise hinzugefügt ist, daß es als Ersatz für das Ir fungiert. Allerdings
- 25 ist gemäß den Ergebnissen des Haltbarkeitstests das Ausmaß des Verbrauchs eines Chips bei Betrachtung nach Ende des Haltbarkeitstests beträchtlich größer als der Verbrauch eines Chips aus einer Legierung ohne Pt oder Ni als Zugabestoff, was darauf hinweist, daß hinsichtlich der Verbrauchsbeständigkeit einer solchen Ir-Rh-Binärlegierung keine Verbesserung
- 30 erzielt wird.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Zündkerze, deren Zündentladungsabschnitt durch eine Ir-Rh-Legierung gebildet wird, die aber weniger Empfindlichkeit gegenüber dem Verbrauch aufgrund von

16.10.00

Oxidation/Verflüchtigung von Ir bei hohen Temperaturen zeigt, verglichen mit einer herkömmlichen Zündkerze, deren Funkenentladungsabschnitt aus einer Ir-Rh-Binärlegierung gebildet ist, um dadurch eine hervorragende Haltbarkeit im Stadtfahrbetrieb ebenso wie bei Autobahnfahrten zu gewährleisten.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Zündkerze, deren Funkenentladungsabschnitt einen geringeren Anteil an teurerem Rh enthält als ein Funkenentladungsabschnitt einer herkömmlichen Zündkerze, um dadurch die Fertigungskosten zu senken und gleichzeitig gute Haltbarkeit zu garantieren.

Dementsprechend schafft die vorliegende Erfindung eine Zündkerze mit mindestens einer Elektrode, die einen Funkenentladungsabschnitt aufweist, wobei der Funkenentladungsabschnitt aus einer Legierung gebildet ist, die Ir als Hauptkomponente, sowie Rh und Pt enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung Rh in einer Menge von 0,2 bis 10 Gew.-% und Pt in einer Menge von nicht mehr als 10 Gew.-% enthält, und daß das Verhältnis ( $W_{Pt}/W_{Rh}$ ) des Pt-Anteils ( $W_{Pt}$  in Gew.-%) zu dem Rh-Anteil ( $W_{Rh}$  in Gew.-%) im Bereich von 0,1 bis 1,5 liegt.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beigelegte Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen und auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Halb-Querschnittsansicht einer Zündkerze gemäß der Erfindung;

Figur 2 eine Teil-Querschnittsansicht der Zündkerze nach Figur 1;

Figur 3 eine vergrößerte Querschnittsansicht wesentlicher Teile der Zündkerze nach Figur 1; und

Figur 4 eine beispielhafte Ansicht eines angestrebten Bereichs für die Zusammensetzung der Legierung, aus der der Zündentladungsabschnitt der erfindungsgemäßen Zündkerze gebildet ist.

- 5 Die Erfinder haben herausgefunden, daß ein Funkenentladungsabschnitt einer Zündkerze, welcher aus einer Legierung gebildet ist, die Ir als Hauptkomponente enthält und außerdem Rh und Pt in Mengen enthält, die in die oben angegebenen spezifischen Bereiche fallen, weitaus weniger anfällig für Verbrauch ist, der durch Oxidation/Verflüchtigung von Ir bei
- 10 hohen Temperaturen bedingt ist, so daß die Zündkerze hervorragende Haltbarkeit besitzt. Das charakteristische Merkmal der erfindungsgemäßen Zündkerze liegt in der Zusammensetzung der Legierung, welche den Funkenentladungsabschnitt bildet, wobei der Anteil von Pt so eingestellt ist, daß er nicht größer ist als das 1,5-fache des Rh-Anteils. Das Einstellen des
- 15 Pt-Anteils in der oben beschriebenen Weise macht es möglich, einen ausreichenden Grad an Verbrauchbeständigkeit auch dann zu garantieren, wenn der Rh-Anteil im Vergleich zu einer herkömmlichen Zündkerze, deren Funkenentladungsabschnitt aus einer binären Ir-Rh-Legierung besteht, stark abnimmt. Damit lassen sich Zündkerzen hoher Leistungsfähig-
- 20 keit bei reduzierten Kosten herstellen.

Der vorerwähnte Funkenentladungsabschnitt wird dadurch gebildet, daß ein aus einer Legierung mit der vorerwähnten Zusammensetzung gebildetes Chip an eine Masseelektrode und/oder eine Mittelelektrode ange-

25 schweißt wird. Der Begriff "Funkenentladungsabschnitt" bezeichnet hier einen Abschnitt eines angeschweißten Chips oder Plättchens, der frei ist von Schwankungen in der Zusammensetzung, wie sie durch das Schweißen hervorgerufen wird (das heißt ein anderer Abschnitt als derjenige Bereich des geschweißten Chips, der mit einem Material der Masseelektrode

30 oder der Mittelelektrode wegen des Schweißvorgangs eine Legierung gebildet hat).

Wenn der Rh-Anteil der obigen Legierung 10 Gew.-% übersteigt, wird der Effekt der Unterdrückung einer Oxidation/Verflüchtigung von Ir, wie sie

durch die Zugabe von Pt erreicht wird, beeinträchtigt, was die Überlegenheit gegenüber herkömmlichen Zündkerzen, bei denen der Zündentladungsabschnitt aus einer binären Ir-Rh-Legierung gebildet wird, unerreicht läßt. Wenn der Rh-Anteil weniger als 0,2 Gew.-% beträgt, ist der Effekt  
 5 der Unterdrückung von Oxidation/Verflüchtigung von Ir unzureichend, so daß der Funkenentladungsabschnitt leicht aufgebraucht wird, so daß die Verbrauchsbeständigkeit der Zündkerze nicht gewährleistet ist.

Die Wirkung der Pt-Zugabe zum Unterdrücken von Oxidation/Verflüchtigung von Ir wird deutlich spürbar, wenn der Rh-Anteil abnimmt. Insbesondere wenn die Zusammensetzung der Legierung derart  
 10 festgelegt wird, daß der Rh-Anteil nicht mehr als 8 Gew.-% beträgt, erhöht die Zugabe von Pt den Effekt der Unterdrückung von Oxidation/Verflüchtigung von Ir an dem Funkenentladungsabschnitt deutlich, was  
 15 wiederum die Verbrauchswiderstandsfähigkeit des Funkenentladungsabschnitts steigert und zu noch größeren Vorteilen gegenüber herkömmlichen Zündkerzen führt, deren Funkenentladungsabschnitt aus einer binären Ir-Rh-Legierung gebildet ist. Der Rh-Anteil wird vorzugsweise auf einen Wert im Bereich von 0,2-3 Gew.-%, noch mehr bevorzugt 0,5-2 Gew.-%  
 20 eingestellt.

Wenn der Pt-Anteil 10 Gew.-% übersteigt, wird der Effekt der Unterdrückung von Oxidation/Verflüchtigung von Ir unzureichend, so daß sich der Funkenentladungsabschnitt leicht aufbraucht, so daß der geforderte Widerstand gegen Verbrauch der Zündkerze nicht garantiert ist. Das Verhältnis  
 25 ( $W_{Pt}/W_{Rh}$ ) des Pt-Anteils  $W_{Pt}$  (Einheit: Gew.-%) zu dem Rh-Anteil  $W_{Rh}$  (Einheit: Gew.-%) wird so eingestellt, daß es nicht mehr als 1,5 beträgt. Ist das Verhältnis  $W_{Pt}/W_{Rh}$  größer als 1,5, so wird möglicherweise der Effekt der Unterdrückung von Oxidation/Verflüchtigung von Ir beeinträchtigt  
 30 im Vergleich zu dem Fall, daß kein Pt hinzugegeben ist. Wird hingegen das Verhältnis  $W_{Pt}/W_{Rh}$  kleiner als 0,1, so kann der Effekt der Unterdrückung von Oxidation/Verflüchtigung von Ir durch Zugabe von Pt kaum erwartet werden. Noch mehr bevorzugt wird das Verhältnis  $W_{Pt}/W_{Rh}$  auf einen Wert im Bereich von 0,2-1,0 eingestellt.

Das oben Gesagte bedeutet, daß der bevorzugte Bereich für den Pt-Anteil WPt des Materials, aus dem der Funkenentladungsabschnitt gebildet ist, abhängig von dem Rh-Anteil WRh variiert. Das heißt, gemäß Figur 4 drückt sich der bevorzugte Bereich für den Pt-Anteil WPt aus durch die

5 Fläche zwischen einer Geraden, die für  $WPt/WRh = 1,5$  steht, und einer weiteren Geraden, die für  $WPt/WRh = 0,5$  in einem zweidimensionalen WRh-WPt-Koordinatensystem steht, bei dem auf der Ordinate WPt und auf der Abszisse WRh aufgetragen ist. Wenn zum Beispiel der Rh-Anteil WRh 1 Gew.-% beträgt, so wird der Pt-Anteil WPt vorzugsweise so einge-

10 stellt, daß er in den Bereich von 0,1-1,5 Gew.-% fällt. Wenn außerdem der Rh-Anteil WRh 2 Gew.-% beträgt, wird der Pt-Anteil WPt vorzugsweise so festgelegt, daß er in den Bereich von 0,2-3 Gew.-% fällt. In ähnlicher Weise wird bei einem Rh-Anteil WRh von 3 Gew.-% der Pt-Anteil WPt vorzugsweise so festgelegt, daß er in den Bereich von 0,3-4,5 Gew.-%

15 fällt, und wenn der Rh-Anteil WRh 4 Gew.-% beträgt, wird der Pt-Anteil WPt vorzugsweise so festgelegt, daß er in den Bereich von 0,4-6 Gew.-% fällt.

Eine als Material für den Funkenentladungsabschnitt verwendete Legie-

20 rung kann ein Oxid enthalten (einschließlich eines Komposit-Oxids), und zwar von einem Metallelement der Gruppe 3A (die sogenannten Seltenerd-elemente) oder der Gruppe 4A (Ti, Zr und Hf) des Periodensystems in einer Menge von 0,1 Gew.-% bis 15 Gew.-%. Die Beigabe eines solchen Oxids unterdrückt noch wirksamer den Aufbau von Ir aufgrund von Oxida-

25 tion/Verflüchtigung von Ir. Beträgt der Oxidanteil weniger als 0,1 Gew.-%, so wird der Effekt der Zugabe von Oxid gegen Oxidation/Verflüchtigung von Ir nicht in ausreichendem Maß erreicht. Wenn hingegen der Oxidanteil mehr als 15 Gew.-% beträgt, so wird die Wärmeschockbeständigkeit des Chips beeinträchtigt. Hierdurch kann dieses Plättchen beispielsweise rei-

30 ßen, wenn es durch Schweißen oder dergleichen an der Elektrode angebracht wird. Bevorzugte Beispiele für das Oxid umfassen  $Y_2O_3$  sowie  $LaO_3$ ,  $ThO_2$  und  $ZrO_2$ .

Im folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Wie in Figuren 1 und 2 gezeigt ist, enthält eine Zündkerze 20 eine zylindrische Metallhülse 1, einen Isolator 2, eine Mittelelektrode 3 und eine Massenelektrode 4. Der Isolator 2 ist derart in die Metallhülse 1 eingesetzt, daß ein Spitzenabschnitt 21 des Isolators 2 aus der Metallhülse 1 vorsteht. Die Mittelelektrode 3 ist mit Paßsitz in dem Isolator 2 derart aufgenommen, daß ein Funkenentladungsabschnitt 31, der an einer Spitze der Mittelelektrode 3 gebildet ist, gegenüber dem Isolator 2 vorsteht. Ein Ende der Massenelektrode 4 ist mit der Metallhülse 1 durch Schweißen oder dergleichen verbunden, während das andere Ende der Massenelektrode 4 seitwärts gebogen ist, so daß sie der Spitze der Mittelelektrode 3 zugewandt ist. Ein Funkenentladungsabschnitt 32 ist an der Massenelektrode 4 gegenüber dem Funkenentladungsabschnitt 31 ausgebildet. Die Funkenentladungsabschnitte 31 und 32 definieren zwischen sich einen Funkenentladungsspalt g.

Der Isolator 2 ist aus einem Keramik-Sinterkörper gebildet, beispielsweise Aluminiumoxid-Keramik oder Aluminiumnitrid-Keramik, und er besitzt einen in ihm ausgebildeten hohlen Abschnitt 6 in axialer Richtung des Isolators 2 verlaufend, um die Mittelelektrode 3 aufzunehmen. Die Metallhülse 1 ist rohrförmig aus Metall hergestellt, beispielsweise aus Stahl mit geringem Kohlenstoffanteil, und sie besitzt ein Gewinde 7 an ihrer Außenumfangsfläche, um die Zündkerze 100 in einen (nicht gezeigten) Motorblock einschrauben zu können.

Körperabschnitte 3a und 4a der Mittelelektrode 3 und der Massenelektrode 4 sind aus einer Ni-Legierung oder einem ähnlichen Metall gebildet. Die einander gegenüberstehenden Funkenentladungsabschnitte 31 und 32 sind aus einer Legierung gebildet, die Ir als Hauptanteil enthält, zudem Rh in einer Menge von 0,2-10 Gew.-% (vorzugsweise 0,2-8 Gew.-%, noch mehr bevorzugt 0,2-3 Gew.-% und am meisten bevorzugt 0,5-2 Gew.-%) und Pt in einer Menge von nicht mehr als 10 Gew.-%. Darüber hinaus ist das Ver-



hältnis (WPt/WRh) des Pt-Anteils WPt (Einheit: Gew.-%) zu dem Rh-Anteil WRh (Einheit: Gew.-%) so eingestellt, daß es in den Bereich von 0,1-1,5 fällt (vorzugsweise in den Bereich von 0,2-1,0).

- 5 Wie in Figur 3 zu sehen ist, ist der Spitzenbereich des Körpers 3a der Mittelelektrode 3 im Durchmesser in Richtung der Spitze reduziert und besitzt eine flache Stirnseite. Ein scheibenförmiges Plättchen (Chip) aus der oben beschriebenen Legierung als Material für den Funkenentladungsabschnitt 31 ist auf der flachen Stirnfläche angebracht. Anschließend ist eine
- 10 Schweißzone W entlang dem Außenumfang an der Grenzstelle zwischen Chip und Spitze durch Laserschweißen, Elektronenstrahlschweißen, Widerstandsschweißen oder ein ähnliches Schweißverfahren gebildet, um den Chip fest an dem Spitzenabschnitt anzubringen und dadurch den Funkenentladungsabschnitt 31 auszubilden. In ähnlicher Weise ist ein Chip auf
- 15 der Massenelektrode 4 an einer Stelle angebracht, die dem Funkenentladungsabschnitt 31 entspricht, danach ist eine Schweißzone W entlang dem Außenumfang des Grenzbereichs zwischen dem Chip und der Massenelektrode 4 gebildet, um dadurch den Chip an der Massenelektrode 4 zu fixieren und den Funkenentladungsabschnitt 32 zu bilden. Diese Chips können
- 20 aus einem ungesinterten Legierungsmaterial oder einem gesinterten Legierungsmaterial gebildet sein. Das ungesinterte Legierungsmaterial wird hergestellt durch Mischen von Legierungskomponenten, Schmelzen und Verfestigen-Lassen. Das gesinterte Legierungsmaterial wird hergestellt, indem aus dem Pulver einer Legierung mit der oben angegebenen Zusammensetzung oder aus einem Pulvergemisch von Komponentenmetallen, was für
- 25 die obige Zusammensetzung zusammengemischt wird, ein Grünling geformt wird und dieser Grünling dann gesintert wird.

Entweder der Funkenentladungsabschnitt 31 oder der Funkenentladungsabschnitt 32 kann entfallen. In einem solchen Fall wird der Funkenentladungsspalt g zwischen dem Funkenentladungsabschnitt 31 und der Massenelektrode 4 oder zwischen der Mittelelektrode 3 und dem Funkenentladungsabschnitt 32 gebildet. Als nächstes soll die Arbeitsweise der Zündkerze 100 beschrieben werden. Die Zündkerze 100 sei in dem Motorblock

mit Hilfe des Gewindes 7 eingeschraubt und diene als Zündvorrichtung für ein in die Verbrennungskammer eingeleitetes Gemisch. Da die Funkenentladungsabschnitte 31 und 32, die einander unter Bildung des Funkenentladungsspalts g gegenüberstehen, aus der vorerwähnten Legierung gefertigt sind, wird der Verbrauch der Funkenentladungsabschnitte 31 und 32 aufgrund der Oxidation/Verflüchtigung von Ir unterdrückt, und die Widerstandsfähigkeit durch funkenbedingten Verbrauch der Funkenentladungsabschnitte 31 und 32 wird ebenfalls durch effektiven Einsatz eines Materials mit hohem Schmelzpunkt verbessert. Dementsprechend wird der Funkenentladungsspalt g auch nach langer Betriebsdauer nicht vergrößert, wodurch sich die Lebensdauer der Zündkerze 100 verlängert. Da außerdem der Ir-Legierung des Funkenentladungsabschnitts Pt hinzugegeben ist, wobei der Pt-Anteil nicht mehr als das 1,5-fache des Rh-Anteils ausmacht, läßt sich der Anteil des teuren Rh herabsetzen im Vergleich zu einer herkömmlichen Zündkerze, bei der der Funkenentladungsabschnitt aus einer binären Ir-Rh-Legierung gebildet ist. Damit können Hochleistungszündkerzen mit geringeren Kosten gefertigt werden.

## BEISPIELE

20

### Beispiel 1:

Legierungen, die Ir als Hauptkomponente, Rh und Pt in verschiedenen Zusammensetzungen enthalten, wurden hergestellt durch Mischen von Ir, Rh und Pt in vorbestimmten Mengen sowie Schmelzen der erhaltenen Menge. Die so erhaltenen Legierungen wurden zu scheibenförmigen Chips verarbeitet, jeweils mit einem Durchmesser von 0,7 mm und einer Dicke von 0,5 mm. Diese Stückchen wurden als Prüfchips eingesetzt. Die Chips wurden 30 Stunden lang in Luft bei 1100°C stengelassen und wurden dann auf Gewichtsverminderung ausgemessen (im folgenden "Oxidationsverlust", Einheit: Gew.-%). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angegeben.

18.10.00

Tabelle 1

WRh/ WPt	0,1	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	8,0	10,0	15,0
0	67	42	30	24	22	19	12	10	7	8	
0,1	43	16		10							
0,3		12	10	9	8	7	8				
0,5		22	18	8		7	8				
1,0		31	26	11	7	7		8			
2,0				15	6	6					
3,0	58	54		33	12	6					
4,0					26	11	7				
5,0						35	13	9	6	6	
8,0							36	30			
10,0								52			
15,0									50	45	

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich ist, ist, wenn Chips aus der erfindungs-  
5 gemäßen Legierung gebildet werden, das heißt gebildet werden aus einer  
Legierung, bei der der Rh-Anteil WRh im Bereich von 0,2-10 Gew.-%  
liegt und der Pt-Anteil WPt so eingestellt wird, daß das Verhältnis  
WPt/WRh in den Bereich von 0,1-1,5 fällt, der Oxidationsverlust der Chips  
relativ gering, was darauf hinweist, daß eine binäre Ir-Rh-Legierung für  
10 den Funkenentladungsabschnitt einer Zündkerze einsetzbar ist. Außerdem  
wird der Effekt der Unterdrückung von oxidationsbedingtem Verbrauch,  
erreicht durch Zugabe von Pt, dann deutlich spürbar, wenn der Rh-Anteil  
WRh gleich oder weniger 8 Gew.-% beträgt, besonders bemerkbar dann,  
wenn der Rh-Anteil WRh gleich oder kleiner 3 Gew.-% ist. Unter den Le-  
15 gierungen außerhalb des erfindungsgemäßen Zusammensetzungsbereichs,  
also Legierungen, bei denen das WPt/WRh-Verhältnis größer als 1,5 ist,  
weisen im allgemeinen starken Oxidationsverlust auf, was Hinweis ist auf  
ein Problem geringer Verbrauchsbeständigkeit. Wenn außerdem der Rh-  
Anteil WRh der Legierung mehr als 10 Gew.-% ausmacht, so ist der Effekt

15.10.00

der Unterdrückung des Oxidationsverlustes durch Zugabe von Pt nicht spürbar.

#### Beispiel 2:

5

Es wurden einige der gemäß Beispiel 1 gefertigten Chips dazu verwendet, die einander gegenüberstehenden Funkenentladungsabschnitte 31 und 32 der in Figur 2 gezeigten Zündkerze 100 zu bilden. Der Funkenentladungsspalt g wurde auf 1,1 mm eingestellt. Die Leistungsfähigkeit der so gebil-

10 deten Zündkerzen wurde bei einem 6-Zylinder-Ottomotor geprüft (Hubraum 2800 cm<sup>3</sup>), und zwar unter folgenden Bedingungen: Drosselklappe vollständig geöffnet, Motordrehzahl 5500 UPM und 400-Stunden-Dauerbetrieb (Temperatur der Mittelelektrode: etwa 900°C). Nach dem Testlauf wurden die Zündkerzen bezüglich einer Vergrößerung des Fun-

15 kenentladungsspalts g vermessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 angegeben:

Tabelle 2

Legierungszusammensetzung (Gew.-%)	Spaltvergrößerung (mm)
Ir - 0,3 Rh - 0,1 Pt	0,31
Ir - 1,0 Rh - 0,5 Pt	0,27
Ir - 2,0 Rh - 1,0 Pt	0,23
Ir - 5,0 Rh	0,24
Ir - 10 Rh	0,21
*Ir - 0,3 Rh - 5,0 Pt	0,39
*Ir	0,40

20

\* bedeutet, daß die Zusammensetzung außerhalb des erfindungsgemäßen Bereichs liegt.

Wie aus Tabelle 2 entnehmbar ist, ist bei Zündkerzen, bei denen der Fun-

25 kenentladungsabschnitt aus einer Legierung besteht, deren Rh-Anteil 0,2-10 Gew.-% beträgt, und bei der der Pt-Anteil WPt so eingestellt ist, daß

15.10.00

das WPt/WRh-Verhältnis im Bereich von 0,1-1,5 liegt, der Betrag der Spaltvergrößerung gering, und die Funkenentladungsabschnitte zeigen hervorragende Verbrauchsbeständigkeit. Im Gegensatz dazu ist bei Zündkerzen, deren Funkenentladungsabschnitt aus einer Legierung besteht, deren WPt/WRh-Verhältnis größer als 1,5 ist, oder bei denen kein Pt hinzugegeben ist, der Betrag der Spaltzunahme groß, und die Funkenentladungsabschnitte zeigen schlechte Verbrauchsbeständigkeit.

Ersichtlich sind im Lichte der obigen Erläuterungen zahlreiche Modifikationen und Abwandlungen der Erfindung möglich. Es versteht sich daher, daß im Rahmen des Schutzzumfangs gemäß beigefügten Ansprüchen die vorliegende Erfindung auch anders ausgeführt werden kann, als dies speziell oben erläutert wurde.

EP 0 903 824

K 51 332/7

5

## Patentansprüche

1. Zündkerze (100) mit mindestens einer Elektrode (3, 4), die einen  
Funkenentladungsabschnitt (31, 32) aufweist, wobei der Funkenentla-  
dungsabschnitt aus einer Legierung besteht, die Ir als Hauptkomponente,  
Rh und Pt enthält,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung Rh in einer Menge von 0,2  
bis 10 Gew.-% und Pt in einer Menge von nicht mehr als 10 Gew.-%  
enthält, und daß das Verhältnis  $W_{Pt}/W_{Rh}$  des Pt-Anteils,  $W_{Pt}$  in Gew.-%  
%, zu dem Rh-Anteil,  $W_{Rh}$  in Gew.-%, im Bereich von 0,1 bis 1,5  
liegt.
2. Zündkerze (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Legierung Rh in einer Menge von 0,2 bis 8 Gew.-% enthält.
3. Zündkerze (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Legierung Rh in einer Menge von 0,2 bis 3 Gew.-% enthält.
4. Zündkerze (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Legierung Rh in einer Menge von 0,5 bis 2 Gew.-% enthält.
5. Zündkerze (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Zusammensetzung der Legierung in der Weise einge-  
stellt ist, daß das Verhältnis  $W_{Pt}/W_{Rh}$  in den Bereich von 0,2 bis 1  
fällt.

- 5 6. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend eine Mittelelektrode (3), einen außerhalb der Mittelelektrode angeordneten Isolator (2), eine Metallhülse (1) außerhalb des Isolators, eine Masseelektrode (4) gegenüber der Mittelelektrode, wobei die mindestens eine Elektrode die Mittelelektrode (3) und/oder die Masseelektrode (4) aufweist, und der oder jeder Funkenentladungsabschnitt ein Funkenentladungsspalt (g) definiert.

0803 824

1/3.15.10.00

FIG. 1

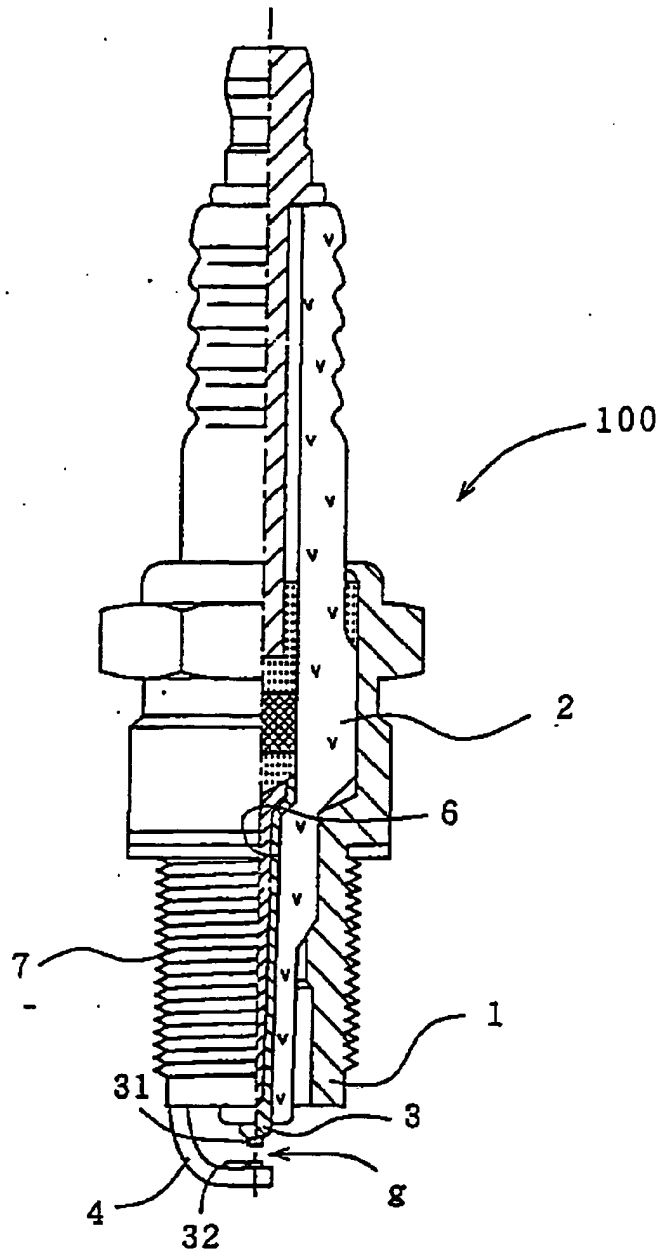




FIG. 2

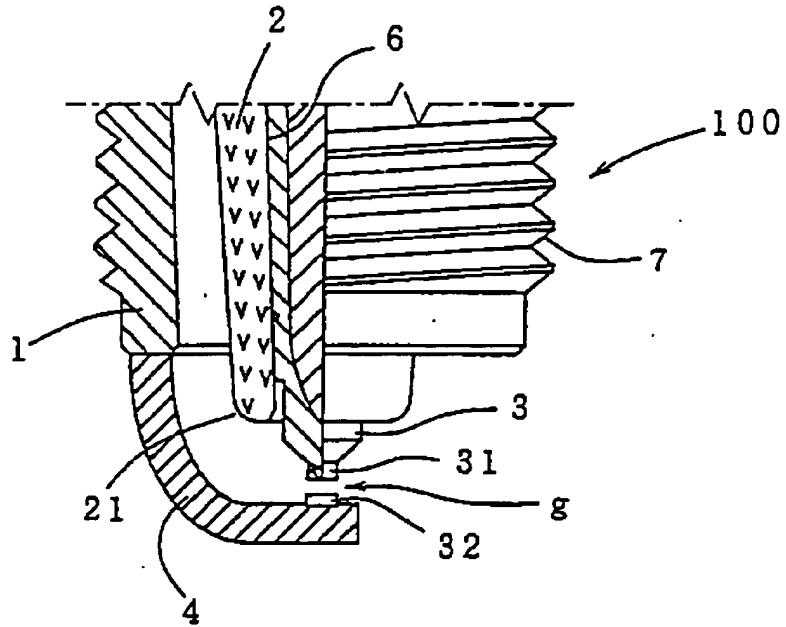
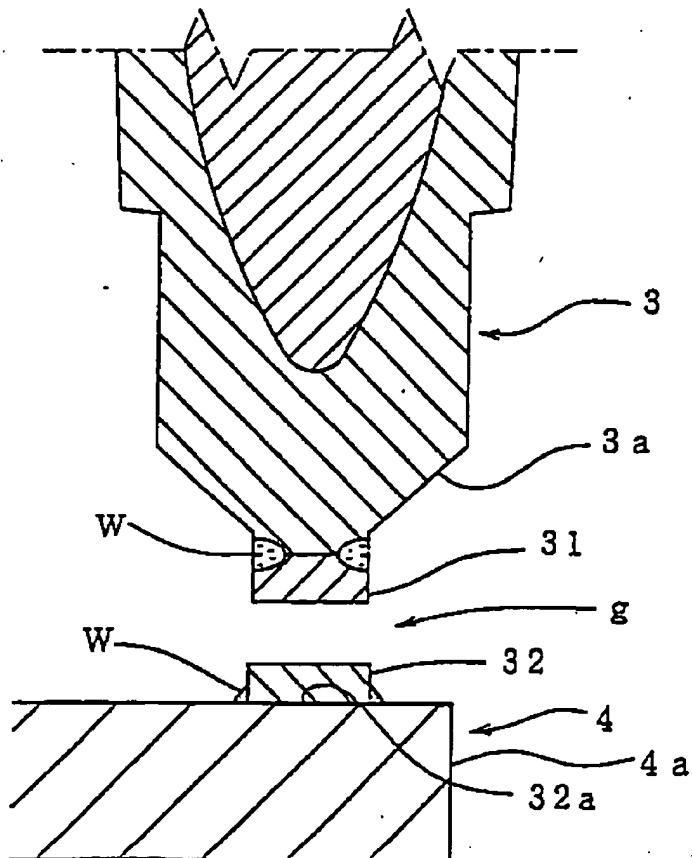


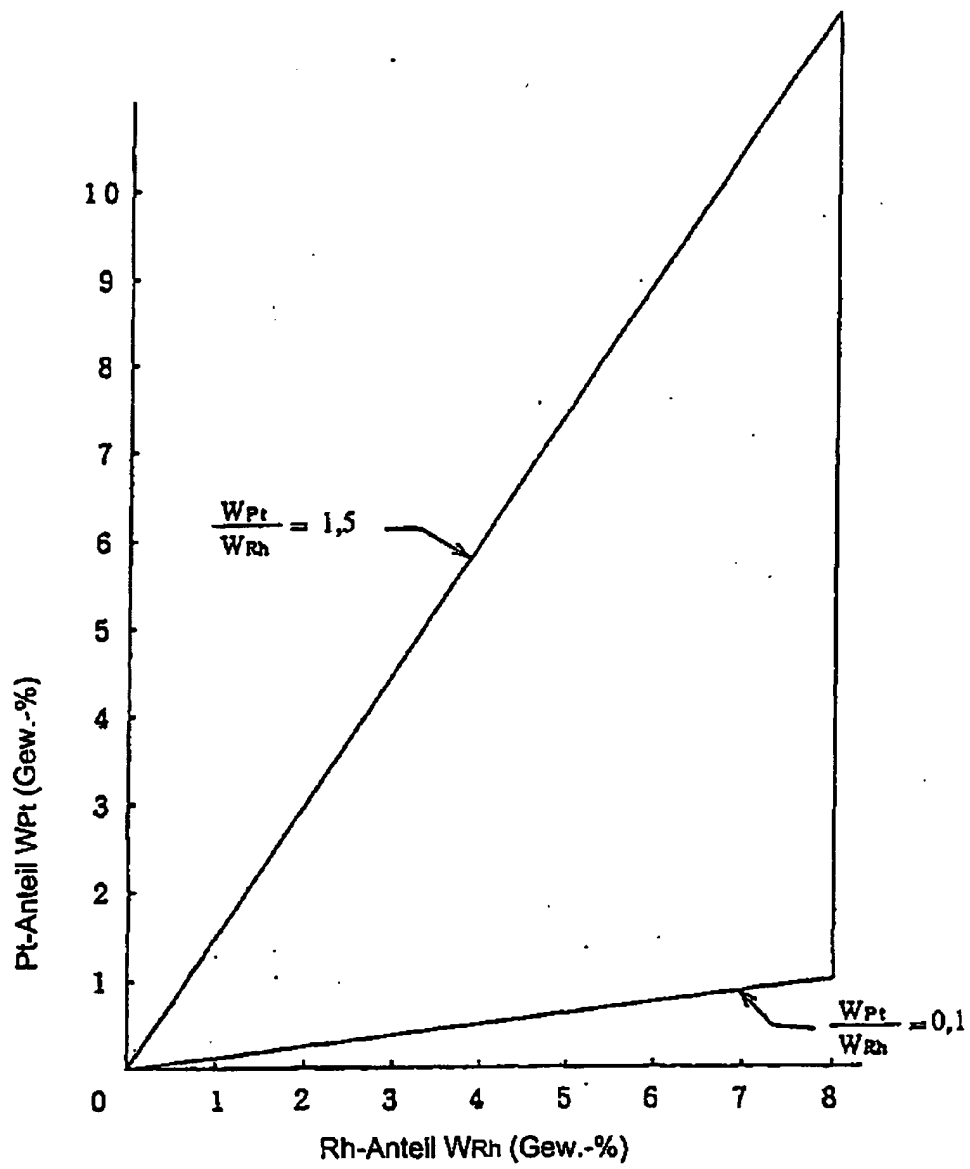
FIG. 3



15.10.00

3/3

FIG. 4



DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012386269 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-192376/199917

XRAM Acc No: C99-056655

XRPX Acc No: N99-140918

Spark plug for internal combustion engine

Patent Assignee: NGK SPARK PLUG CO LTD (NITS )

Inventor: GONDA I; MATSUTANI W

Number of Countries: 027 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 903824	A1	19990324	EP 98305148	A	19980629	199917 B
JP 11097151	A	19990409	JP 97272012	A	19970917	199925
EP 903824	B1	20001025	EP 98305148	A	19980629	200055
DE 69800364	E	20001130	DE 600364	A	19980629	200102
			EP 98305148	A	19980629	
US 6166479	A	20001226	US 98124590	A	19980729	200103

Priority Applications (No Type Date): JP 97272012 A 19970917

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 903824 A1 E 10 H01T-013/39

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

JP 11097151 A 6 H01T-013/39

EP 903824 B1 E H01T-013/39

Designated States (Regional): DE FR GB IT

DE 69800364 E H01T-013/39 Based on patent EP 903824

US 6166479 A H01T-013/20

Abstract (Basic): EP 903824 A1

NOVELTY - The spark plug (100) has an electrode (3) with a spark discharge tip portion (31,32) formed of an alloy of composition (in wt.%) of rhodium 0.2-10, platinum not greater than 10 and iridium the balance, where the weight ratio of Pt/Rh=0.1-1.5.

USE - For an internal combustion engine.

ADVANTAGE - The iridium alloy shows reduced susceptibility to consumption compared to a conventional spark plug alloy containing a greater amount of rhodium.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the spark plug.

Electrode (3)

Spark discharge tip portion (31,32)

Spark plug (100)

pp; 10 DwgNo 1/4

Title Terms: SPARK; PLUG; INTERNAL; COMBUST; ENGINE

Derwent Class: M26; X22

International Patent Class (Main): H01T-013/20; H01T-013/39

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): M26-B

Manual Codes (EPI/S-X): X22-A01E1A

?